

# **Pengaruh Asap Rokok Terhadap Pertumbuhan Bakteri In Vitro**

**Sriandayani, Fanny Rahardja, Widura**

*Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung*

## **Abstrak**

Rokok mengandung kurang lebih 4000 elemen dan 200 di antaranya dinyatakan berbahaya bagi kesehatan. Pengaruhnya terhadap sel-sel manusia sudah banyak diteliti tetapi terhadap bakteri belum.

Untuk mengetahui sampai sejauh mana asap rokok mempengaruhi pertumbuhan bakteri *in vitro* dilakukan penelitian secara prospektif eksperimental. Diameter koloni *Staphylococcus sp* dan *Streptococcus sp* yang diberi asap rokok secara acak dibandingkan dengan yang tidak. Sesudah itu, koloni dipindah tanamkan ke medium yang segar, diameter koloni yang tumbuh kembali dibandingkan, kemudian diuji menurut student-t-test.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dalam diameter koloni kedua kuman tersebut antara yang diberi asap rokok dengan yang tidak. Sesudah dipindah tanamkan ke media yang segar perbedaan ini tidak bermakna. Jadi dapat disimpulkan bahwa asap rokok menghambat pertumbuhan *Staphylococcus sp* dan *Streptococcus sp in vitro*, tetapi penghambatan ini bersifat sementara. Untuk dapat menilai interaksi host-agent dan lingkungan perlu penelitian *in vivo*.

**Kata kunci :** rokok, *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp*.

## **Abstract**

Cigarette contains at least 4000 elements and about 200 of them are dangerous for human health. Its influence on human cells has been studied extensively. Meanwhile, there is no data concerning the influence of cigarette smoke on bacteria.

To evaluate the influence of cigarette smoke on bacterial growth *in vitro*, a research was done prospective experimental. The diameter of *Staphylococcus sp* and *Streptococcus sp* colonies grown with and without cigarette smoke were compared randomly, the colonies were then recultured in fresh medium and the diameter of new colonies was compared again. The result were tested by student-t test.

The results showed the differences between colony diameter grown with and without cigarette smoke were significant. After passing the colonies to fresh medium, the differences were not significant anymore. In conclusion, cigarette smoke inhibited *Staphylococcus sp* and *Streptococcus sp* growth *in vitro*, though the effect was only transient. Further *in vivo* studies are needed to evaluate the interrelationship between host-agent and environment.

**Keywords :** cigarette, *Streptococcus sp*, *Staphylococcus sp*.

## Pendahuluan

Konsumsi rokok di Indonesia terutama untuk perokok pemula, tumbuh paling pesat di dunia. Sebagian besar perokok berusia muda, yakni 44% perokok usia 10-19 tahun dan 37% usia 20-29 tahun. Hal ini diungkapkan Menkessos A Sujudi usai pembukaan panel diskusi peran aktif para penerima penghargaan Badan Kesehatan PBB (WHO) dan Depkessos dalam penang-gulangan masalah rokok untuk melindungi perokok pasif pada tahun 2001. (<http://rokok.komunikasi.org>, 2001)

Rokok mengandung kurang lebih 4000 elemen-elemen dan setidaknya 200 di antaranya berbahaya bagi kesehatan contohnya hidrogen sianida yaitu zat racun untuk hukuman mati, kapur barus atau naftalen, racun semut putih atau arsenik yang mungkin dapat menghambat atau bahkan membunuh bakteri. Rokok dapat membuat *cilia* menjadi kaku, sulit bergerak bahkan rusak sehingga mikroorganisme dan partikel asing lainnya dapat menembus epitel saluran nafas dan menyebabkan infeksi saluran pernafasan. Di lain pihak, bagaimana pengaruh asap rokok terhadap pertumbuhan mikroorganisme belum jelas.

Sehubungan dengan itu dilakukan penelitian untuk mengetahui sampai sejauh mana asap rokok mempengaruhi bakteri secara *in vitro*.

## Bahan dan Cara

Penelitian ini dilakukan secara prospektif eksperimental di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha dari bulan Februari 2002 – April 2002.

Bahan yang dipakai adalah: Lempeng Agar Darah (LAD), suspensi kuman *Staphylococcus sp* dan *Streptococcus sp* dari laboratorium, bahan untuk pewarnaan gram, rokok filter, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, plasma, media penyubur Manitol Salt Agar (MSA)

### 1. Cara kerja pengujian pengaruh asap rokok pada pertumbuhan bakteri di LAD :

- Dengan cara penipisan Koch pada LAD 1 dan 2 ditanam suspensi kuman *Staphylococcus sp*, sedangkan pada LAD 3 dan 4 ditanam suspensi kuman *Streptococcus sp*.
- LAD 5 sebagai kontrol negatif tidak ditanami kuman.
- Melalui sedotan ditiupkan asap rokok ke permukaan LAD 1,3, dan 5 secara bergantian, setelah konsentrasi asap rokok dalam LAD

menurun maka kita tiupkan kembali asap rokok, demikian seterusnya sampai 2 batang rokok habis ditiupkan.

- Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk *Staphylococcus sp* dan kontrol negatif, sedangkan untuk *Streptococcus sp* selama 48 jam.
- Hasilnya diamati dan diameter koloni kuman yang tumbuh pada semua LAD diukur dengan menggunakan jangka sorong sebanyak 2 kali kemudian dirata-ratakan, bandingkan antara yang diberi asap rokok dan yang tidak (LAD 1 dan 2, 3 dan 4) kemudian dilakukan uji t.
- Terhadap *Staphylococcus sp* yang tumbuh pada LAD 1 dan 2 dilakukan pewarnaan Gram, tes katalase, tes koagulase dan dipindahtanamkan pada MSA. Sedangkan terhadap *Streptococcus sp* yang tumbuh pada LAD 3 dan 4 dilakukan pewarnaan Gram dan dipindahtanamkan pada LAD yang baru.

## 2. Cara kerja pewarnaan Gram :

- Pada 4 buah kaca objek yang telah dilewatkan diatas api diberikan NaCl fisiologis

kurang lebih satu ose kemudian campur dengan koloni kuman sebagai berikut:

- Kaca objek 1: koloni kuman *Staphylococcus sp* dari LAD 1.
- Kaca objek 2: koloni kuman *Staphylococcus sp* dari LAD 2.
- Kaca objek 3: koloni kuman *Streptococcus sp* dari LAD 3.
- Kaca objek 4: koloni kuman *Streptococcus sp* dari LAD 4.
- Setelah NaCl dan koloni kuman tercampur, kemudian dikeringkan di atas api dan difiksasi.
- Diberi larutan gentian violet, didiamkan kurang lebih satu menit kemudian dibilas dengan air mengalir.
- Diberi lugol, didiamkan kurang lebih satu menit kemudian dibilas dengan air mengalir.
- Diberi aseton alkohol, sambil digoyang-goyang kurang lebih lima belas detik kemudian dibilas dengan air mengalir.
- Diberi safranin, didiamkan kurang lebih satu menit kemudian dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan.
- Setelah kering ditetaskan minyak emersi dan diamati di bawah mikroskop.

## 3. Cara kerja tes katalase:

- Diambil masing-masing satu ose kuman dari biakan *Staphylococcus sp* pada LAD 1 dan 2, diletakkan pada kaca objek, kemudian ditetaskan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.
- Hasil positif bila ada gelembung gas.

#### 4. Cara kerja tes koagulase:

- Plasma yang sudah diberi antikoagulan Na Citrat 3,8% dan NaCl fisiologis masing-masing ditetaskan pada kedua ujung kaca objek.
- Diambil kurang lebih satu koloni kuman kemudian diaduk dengan plasma, demikian juga dengan NaCl.
- Hasil positif bila terjadi gumpalan.

#### 5. Cara kerja pemindahtanaman kuman pada MSA :

- Dibuat suspensi kuman *Staphylococcus sp* dari LAD 1 dan 2 dengan cara mencampur koloni kuman dengan NaCl.
- Suspensi kuman tersebut masing-masing ditanam dengan cara penipisan Koch pada MSA 1 dan 2, LAD 1 ke MSA 1 dan LAD 2 ke MSA 2.
- Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- Hasilnya diamati dan diameter 10 buah koloni

*Staphylococcus sp* yang tumbuh pada masing-masing MSA secara acak diukur dengan jangka sorong sebanyak 2 kali dan hasilnya dirata-ratakan.

#### 6. Cara kerja pemindahtanaman kuman pada LAD :

- Seperti cara kerja 5, tetapi lamanya inkubasi 48 jam.

### Hasil dan Pembahasan

#### 1. Hasil kontrol negatif (LAD 5)

Pada kontrol negatif tidak terjadi pertumbuhan kuman, hal ini menunjukkan tidak adanya kontaminasi oleh kuman dari luar.

#### 2. Hasil Penelitian terhadap

##### *Staphylococcus sp*

Hasil Uji Pengaruh Asap Rokok terhadap pertumbuhan *Staphylococcus sp* pada LAD dapat dilihat pada tabel 1. Setelah dilakukan uji statistik, diperoleh perbedaan ukuran koloni kuman yang bermakna antara pertumbuhan *Staphylococcus sp* yang diberi asap rokok dengan yang tidak. Hal ini berarti bahwa asap rokok menghambat pertumbuhan kuman *Staphylococcus* yang mungkin dikarenakan bahan antiseptik yang terdapat dalam rokok tetapi penghambatan ini bersifat

sementara karena setelah dipindahtanamkan ke MSA hasil uji statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna, hasilnya dapat dilihat pada tabel 2. Warna merah LAD yang diberi asap rokok menjadi lebih gelap dan warna putih sedotan plastik yang dipakai untuk meniupkan asap rokok ke permukaan LAD berubah menjadi coklat tua, hal ini mungkin disebabkan oleh tar dalam rokok yang bersifat mudah melekat sehingga menghalangi kontak dengan  $O_2$ .

Hasil pewarnaan gram dan tes koagulase tidak berbeda antara yang diberi asap rokok dengan yang tidak sedangkan untuk tes katalase timbulnya gelembung gas pada kuman yang diberi asap rokok mulanya tampak lebih perlahan, hal ini tidak dapat diukur karena berlangsung sangat singkat namun setelah itu sama seperti kuman yang tidak diberi asap rokok, ini menunjukkan bahwa asap rokok tidak berpengaruh terhadap metabolisme *Staphylococcus sp.*

**Tabel 1. Perbandingan diameter koloni *Staphylococcus sp* antara yang diberi asap rokok dengan yang tidak**

| Koloni kuman<br><i>Staphylococcus sp</i> | Diameter koloni kuman yang diberi asap rokok (mm) |              |           | Diameter koloni kuman yang tidak diberi asap rokok (mm) |              |           |
|--|---|--------------|-----------|---|--------------|-----------|
|  | Pengukuran 1                                      | Pengukuran 2 | Rata-rata | Pengukuran 1  | Pengukuran 2 | Rata-rata |
| 1  | 0,29  | 0,31         | 0,30      | 1,39  | 1,37         | 1,38      |
| 2  | 0,26  | 0,30         | 0,28      | 1,28  | 1,24         | 1,26      |
| 3  | 0,26  | 0,28         | 0,27      | 1,11  | 1,13         | 1,12      |
| 4  | 0,24  | 0,22         | 0,23      | 1,07  | 1,05         | 1,06      |
| 5  | 0,33  | 0,31         | 0,32      | 0,92  | 0,96         | 0,94      |
| 6  | 0,29  | 0,31         | 0,30      | 1,37  | 1,35         | 1,36      |
| 7  | 0,27  | 0,25         | 0,26      | 0,85  | 0,83         | 0,84      |
| 8  | 0,28  | 0,28         | 0,28      | 1,11  | 1,13         | 1,12      |
| 9  | 0,29  | 0,27         | 0,28      | 0,89  | 0,91         | 0,90      |
| 10                                       | 0,31  | 0,33         | 0,32      | 1,09  | 1,07         | 1,08      |

Keterangan: Pengujian Hipotesis dengan Uji Statistik menurut *student - t test*

t hitung = -13,9147 ( $p < 0,01$ )

t tabel = 2,552

| Koloni<br>kuman<br><br><i>Staphylococcus</i><br><i>sp</i> | Diameter koloni kuman pada MSA 1<br>(mm) |            |           | Diameter koloni kuman pada MSA 2<br>(mm) |            |           |
|---|--|------------|-----------|--|------------|-----------|
|   | Pengukuran                               | Pengukuran | Rata-rata | Pengukuran                               | Pengukuran | Rata-rata |
|   | 1  | 2          |           | 1  | 2          |           |
| 1   | 1,12                                     | 1,16       | 1,14      | 1,15                                     | 1,17       | 1,16      |
| 2   | 1,15                                     | 1,17       | 1,16      | 1,09                                     | 1,07       | 1,08      |
| 3   | 1,21                                     | 1,27       | 1,24      | 0,94                                     | 0,94       | 0,94      |
| 4   | 1,09                                     | 1,07       | 1,08      | 1,46                                     | 1,50       | 1,48      |
| 5   | 1,35                                     | 1,33       | 1,34      | 1,21                                     | 1,23       | 1,22      |
| 6   | 1,14                                     | 1,14       | 1,14      | 1,13                                     | 1,15       | 1,14      |
| 7   | 0,78                                     | 0,74       | 0,76      | 1,00                                     | 1,04       | 1,02      |
| 8   | 0,75                                     | 0,77       | 0,76      | 1,30                                     | 1,30       | 1,30      |
| 9   | 0,98                                     | 1,02       | 1,00      | 0,91                                     | 0,93       | 0,92      |
| 10  | 0,69                                     | 0,67       | 0,68      | 1,22                                     | 1,18       | 1,20      |

t hitung = -1,3054 ( $p < 0,01$ )

**Tabel 3. Perbandingan diameter koloni *Streptococcus sp* antara yang diberi asap rokok dengan yang tidak**

Keterangan: Pengujian Hipotesis dengan Uji Statistik menurut *student - t test*

**Tabel 4. Perbandingan diameter koloni *Streptococcus sp* pada LAD A dan LAD B**

| Koloni kuman<br><i>Streptococcus sp</i> | Diameter koloni kuman pada LAD A<br>(mm) |              |           | Diameter koloni kuman pada LAD B<br>(mm) |              |           |
|---|--|--------------|-----------|--|--------------|-----------|
|   | Pengukuran 1                             | Pengukuran 2 | Rata-rata | Pengukuran 1                             | Pengukuran 2 | Rata-rata |
| 1                                       | 0,45                                     | 0,43         | 0,44      | 0,43                                     | 0,47         | 0,45      |
| 2                                       | 0,41                                     | 0,43         | 0,42      | 0,47                                     | 0,45         | 0,46      |
| 3                                       | 0,69                                     | 0,71         | 0,70      | 0,69                                     | 0,67         | 0,68      |
| 4                                       | 0,56                                     | 0,52         | 0,54      | 0,51                                     | 0,53         | 0,52      |
| 5                                       | 0,47                                     | 0,49         | 0,48      | 0,42                                     | 0,46         | 0,44      |
| 6                                       | 0,54                                     | 0,58         | 0,56      | 0,71                                     | 0,73         | 0,72      |
| 7                                       | 0,75                                     | 0,73         | 0,74      | 0,55                                     | 0,53         | 0,54      |
| 8                                       | 0,33                                     | 0,31         | 0,32      | 0,29                                     | 0,31         | 0,30      |
| 9                                       | 0,35                                     | 0,37         | 0,36      | 0,36                                     | 0,34         | 0,35      |
| 10                                      | 0,41                                     | 0,39         | 0,40      | 0,43                                     | 0,41         | 0,42      |

Keterangan: Uji Statistik menurut *student – t test*  
t hitung= -0,1315 (p<0,01)

t tabel= 2,552

### 3. Hasil Penelitian terhadap *Streptococcus sp*

Hasil uji pengaruh asap rokok terhadap pertumbuhan *Streptococcus sp* pada LAD seperti *Staphylococcus sp*, dapat dilihat pada tabel 3. Asap rokok juga menghambat pertumbuhan kuman *Streptococcus sp* namun derajat hambatannya kurang, dan hambatan ini tidak tampak lagi setelah dipindahtanamkan ke LAD ( tabel 4 ). Sedangkan hasil pewarnaan gram tidak hambatan ini tidak tampak lagi setelah dipindahtanamkan ke LAD ( tabel 4 ). Sedangkan hasil

pewarnaan gram tidak menunjukkan adanya perbedaan antara LAD 3 dan 4, hal ini menunjukkan bahwa asap rokok tidak berpengaruh terhadap metabolisme *Streptococcus sp* melainkan hanya terhadap kontak dengan O<sub>2</sub>

### Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa asap rokok menghambat pertumbuhan *Staphylococcus sp* dan *Streptococcus sp in vitro*, tetapi penghambatan ini bersifat sementara. Penelitian ini

dilakukan secara *in vitro*, masih diperlukan penelitian *in vivo* misalnya dengan melakukan hal yang sama terhadap *Staphylococcus sp* dan *Streptococcus sp* yang diisolasi dari perokok dan bukan perokok.

### Daftar Pustaka

- Alcamo, E. 1994. *Fundamental Of Microbiology*. 4<sup>th</sup> Edition. California: Benjamin / Cummings Publishing Company Inc.104-115.
- Applequist, D., Charles, D., and Kenneth, LR.1982. 3<sup>th</sup> Edition. *Organic Chemistry*. New York: John Wiley and Sons. 109-110.
- Boikess, R., Kenneth, B., and Edward, E. 1986. *Element Of Chemistry*. New Jersey: Prentice-Hall. 761-762, 304.
- E. Jawetz, J.L., Melnick, E.A., Adelberg. 1982. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*. Edisi 14. Jakarta: EGC. 99-101.
- <http://www.rokok.komunikasi.org/index.php3>
- <http://www.prn.usm.my/bulletin/racun/1996/kretek.html>
- [http://www.tabloidnova.com/tips.asp?nomor=660&tahun\\_terbit=XIII](http://www.tabloidnova.com/tips.asp?nomor=660&tahun_terbit=XIII)
- Pelczar, M.J., and E.C.S., Chan. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia. 99-106, 131-155.